

## Zusammenfassung

In dieser Doktorarbeit, die im Zeitraum Juli 2015 bis Januar 2019 an der Universität zu Köln durchgeführt wurde, wurden als Grundlage drei kommerzielle optische Aufheller auf Absorptions- ( $\lambda_{\text{abs}}$ ) und Emissionswellenlänge ( $\lambda_{\text{em}}$ ), Extinktionskoeffizienten ( $\epsilon$ ) sowie Fluoreszenzquantenausbeute ( $\phi F$ ) untersucht.

Darauf aufbauend wurden neue optische Aufheller auf Phthalimidbasis hergestellt und ihre photophysikalischen Daten bestimmt. Es zeigte sich, dass die Extinktionskoeffizienten der Phthalimide deutlich zu gering waren, während Absorptions- und Emissionswellenlänge sowie Fluoreszenzquantenausbeuten bereits im erwünschten Bereich lagen.

Darauf aufbauend wurden durch Palladium-katalysierte Kreuzkupplungen C-C-verknüpfte Phthalimide hergestellt. Von diesen zeigten sich die Phenylacetylen-substituierten Phthalimide als Verbindungen mit den höchsten Extinktionskoeffizienten.

Über den Imid-Stickstoff der Phthalimide wurden verschiedene funktionelle Gruppen angebracht, um die Löslichkeit in Wasser zu erhöhen. Dabei wies Taurin die besten Ergebnisse auf.

Nachdem sich zeigte, dass die Extinktionskoeffizienten der Phthalimide ein Maximum erreicht hatten, wurden die erhaltenen Erkenntnisse auf Naphthalimide angewandt, da die Extinktionskoeffizienten dieser wesentlich höher sind.

Es wurde eine Methode entwickelt, um die optischen Aufheller anwendungsnah zu vermessen. Dazu wurden diese durch „Tauch-Auftragung“ auf Cellulose-Filterpapier aufgebracht und anschließend ihre Fluoreszenz in einer Feststoffhalterung vermessen. Die kommerziellen optischen Aufheller wurden dabei als Referenz vermessen. Dies zeigte, dass durch die Imidfunktion eine Verstärkung der Fluoreszenzintensität auf Cellulose im Vergleich zur Lösungsphase auftritt.

## Abstract

In this doctoral thesis, which was carried out between July 2015 and January 2019 at the University of Cologne, three commercial optical brighteners were investigated on the basis of absorption wavelength ( $\lambda_{\text{abs}}$ ) and emission wavelength ( $\lambda_{\text{em}}$ ), molar attenuation coefficients ( $\epsilon$ ) and fluorescence quantum yield ( $\phi_F$ ).

Based on this, new phthalimide-based optical brighteners were produced and their photophysical data determined. It was shown that the extinction coefficients of the phthalimides were clearly too low, while absorption and emission wavelengths as well as fluorescence quantum yields were already in the desired range.

Based on this, C-C-linked phthalimides were produced by palladium-catalyzed cross-couplings. Of these, the phenylacetylene-substituted phthalimides were the compounds with the highest extinction coefficients.

Various functional groups were attached to the imide nitrogen of the phthalimides to increase their solubility in water. Taurine showed the best results.

After it was shown that the extinction coefficients of the phthalimides had reached a maximum, the results obtained were applied to naphthalimides, since the extinction coefficients of these are considerably higher.

A method was developed to measure the optical brighteners close to the application. For this purpose, the optical brighteners were applied to cellulose filter paper by "dipping" and their fluorescence was then measured in a solid holder. The commercial optical brighteners were measured as a reference. This showed that the imide function increases the fluorescence intensity on cellulose compared to the solution phase.